

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



EP03/12928

REC'D	11 FEB 2004
WIPO	PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Gebrauchsmusteranmeldung**

Aktenzeichen: 202 19 768.9

Anmeldetag: 20. Dezember 2002

Anmelder/Inhaber: KOBRA Formen GmbH, Lengenfeld/DE

Bezeichnung: Vorrichtung zur Herstellung von Betonformsteinen

IPC: B 28 B 7/24

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Gebrauchsmusteranmeldung.

München, den 3. November 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Kahl

Vorrichtung zur Herstellung von Betonformsteinen.

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Herstellung von Betonformsteinen.

5 Die Herstellung von Betonformsteinen erfolgt typischerweise in Formmaschinen, in welchen ein Formeinsatz mit einem oder mehreren Formnestern über einen Formrahmen gehalten und nach Befüllen der Formnester mit Betonmasse während eines Rüttelvorgangs auf eine Rüttelunterlage gepresst wird.

10 Aus der DE 199 56 961 A1 ist es bekannt, bei derartigen Vorrichtungen an geeigneten Stellen, beispielsweise Tisch, Form und Auflast, Bewegungsgrößen zu messen und spektral zu analysieren. Neben einer visuellen Darstellung der Spektren können aus Abweichungen der Messgrößen von Sollwerten auch Steuersignale zur Nachregelung von Maschinenparametern abgeleitet werden.

15 Eine derartige Regelung ist auch bereits aus der DE 199 21 145 A1 bekannt, wo z. B. eine Piezoelektronik sowohl als Aktor bei der Rüttelbewegung als auch als Sensor zur Aufnahme von Bewegungsdaten dienen kann.

20 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine vorteilhafte Vorrichtung zur Herstellung von Betonformsteinen anzugeben.

25 Die Erfindung ist im Anspruch 1 beschrieben. Die abhängigen Ansprüche enthalten vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung.

Die Vorbereitung einer Aufnahme für einen Sensor in dem Formeinsatz einer in Formrahmen und lösbar Formeinsatz unterteilten Form ermöglicht vorteilhafterweise die auf den einzelnen Formeinsatz abgestimmte Positionierung eines oder vorzugsweise mehrerer verteilter Sensoren. Gegenüber einer Anbringung des Sensors an leicht zugänglicher Stelle des Formrahmens wie in

der genannten DE 199 56 961 A1 angedeutet, ist die erfindungsgemäße Lösung zwar mit Zusatzaufwand behaftet, ermöglicht aber überraschenderweise eine erheblich bessere Beurteilung des Zustandes einer Form und deren Verhalten in der Formmaschine. Unter der Aufnahme seien dabei der Raum für 5 den Sensor als auch die Einrichtungen zu dessen Verbindung mit dem Formeinsatz verstanden.

Durch die bereits vom Hersteller des Formeinsatzes vorbereitete Aufnahme für 10 den Sensor kann diese an z. B. hinsichtlich Aussagekraft der Messwerte und/oder Stabilität des Formeinsatzes optimierter Position angeordnet sein. Das Einsetzen und zerstörungsfreie Lösen des Sensors in die bzw. aus der Aufnahme, vorzugsweise über eine Schraubenverbindung, insbesondere eine Gewindebohrung in der Aufnahme, ermöglicht dem Benutzer des Formeinsatzes die Verwendung eines eigenen Messsystems und/oder die Verwendung 15 derselben Sensoren, für mehrere unterschiedliche Einsätze, gegebenenfalls auch von verschiedenen Herstellern und/oder die Messung von Bewegungsgrößen an anderen Positionen der Formmaschine. Der Sensor kann in anderer vorteilhafter Weise auch auf eine zu der Aufnahme gehörende Fläche des Formeinsatzes unmittelbar oder unter Zwischenfügung einer Verbindungsplatte, 20 insbesondere einer Verbindungsplatte mit einer Gewindebohrung oder einem Gewindegelenk, aufgeklebt werden.

Die Aufnahme für den Sensor beinhaltet vorteilhafterweise eine Aussparung 25 zwischen einander zuweisenden Flächen von Formeinsatz und Formrahmen, welche ansonsten typischerweise eng aneinander anliegend ausgeführt sind. Vorzugsweise ist die Aussparung an wenigstens vier Seiten in Hauptrichtung eines orthogonalen Koordinatensystems durch Flächen von Formeinsatz und Formrahmen begrenzt. Bevorzugt sind Ausführungen, in welchen die Aussparung zur Seite und/oder nach unten offen ist. Die Abmessungen einer solchen

Aussparung betragen zwischen gegenüberliegenden begrenzenden Flächen vorteilhafterweise in alle Richtungen wenigstens 10 mm.

Vorzugsweise sind zwischen Formeinsatz und Formrahmen in an sich bekannter Weise Dämpfungsmittel, insbesondere gummielastische Dämpfungsplatten eingefügt. Die Dämpfungsmittel sind insbesondere von Vorteil zwischen sich vertikal beabstandet gegenüberstehenden Flächen von Formeinsatz und Formrahmen, z. B. in Form von aus der DE 195 08 152 A1 bekannten, ineinander greifenden Vorsprüngen und Vertiefungen an Formrahmen und Formeinsatz.

10 Vorzugsweise sind mehrere Sensoraufnahmen in einer zur Auflageebene des Formeinsatzes auf der Rüttelunterlage parallelen Ebene verteilt angeordnet. Insbesondere können vorteilhafterweise mehrere Aufnahmen im Randbereich des Formeinsatzes an, in oder nahe bei dessen seitlicher Außenwand vorgesehen sein. Bevorzugt sind dabei Positionen der Aufnahmen, welche an einer Ecke des Formeinsatzes liegen oder von einer Ecke entlang einer Seitenfläche um eine Distanz abgesetzt sind, welche maximal 100 mm, insbesondere maximal 50 mm beträgt.

20 Gemäß einer vorteilhaften Ausführung sind entlang des Umfangs des Formeinsatzes in dessen Randbereich mehrere Aufnahmen in symmetrischer, insbesondere zweifach spiegelsymmetrischer Verteilung angeordnet. Sofern die Gestaltung des Formeinsatzes es zulässt, kann günstigerweise wenigstens eine Sensoraufnahme vom Rand des Formeinsatzes beabstandet, insbesondere im Bereich von dessen Mitte und/oder zwischen zwei benachbarten Formnestern vorgesehen sein.

Eine vorteilhafte Ausführung einer Sensoraufnahme sieht vor, dass diese einen von einer Außenwand des Formeinsatzes horizontal abstehenden Vorsprung

enthält, welcher zur Befestigung eines Sensorelements an diesem Vorsprung ausgebildet ist, insbesondere für eine Schraubbefestigung. Der Vorsprung kann als Fortsatz der Außenwand des Formeinsatzes ausgebildet oder an der Außenwand befestigt, insbesondere angeschweißt sein. In anderer Ausführung
5 der Sensoraufnahme kann diese einen Durchbruch in der dem Formeinsatz zuweisenden Wand des Formrahmens, vorzugsweise an einer Ecke des Formeinsatzes beinhalten, insbesondere bei einer Ausführung des Formrahmens mit einer als Platte oder Blech ausgebildeten Wand.

10 Bevorzugterweise ist der Formeinsatz im Formrahmen so gehalten, dass beim Rüttelvorgang eine geringe Relativbewegung, insbesondere durch Einfügung elastischer Elemente zwischen Formrahmen und Formeinsatz, möglich ist.

Vorteilhafterweise kann dann zusätzlich am Formrahmen wenigstens ein Bewegungssensor angebracht und die Auswerteeinrichtung zur Ermittlung von
15 Relativbewegungen zwischen Formrahmen und Formeinsatz eingerichtet sein, beispielsweise durch Differenzbildung zwischen verschiedenen Sensorsignalen.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Abbildungen noch eingehend veranschaulicht. Dabei
20 zeigt:

Fig. 1 bevorzugte Sensorpositionen in einem Formeinsatz in Draufsicht,

Fig. 2 ein Schnittbild einer ersten Ausführung einer Sensoraufnahme,
25

Fig. 3 die Ausführung nach Fig. 2 in Schrägangsicht von unten,

Fig. 4 einen vergrößerten Ausschnitt aus Fig. 3,

Fig. 5 eine zu Fig. 2 analoge Ausführung mit anderer Sensorausrichtung,

Fig. 6 eine Schrägansicht von unten auf die Ausführung nach Fig. 5,

5 Fig. 7 einen vergrößerten Ausschnitt aus Fig. 6,

Fig. 8 ein Schnittbild einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform,

Fig. 9 eine Schrägansicht der Ausführungsform nach Fig. 8,

10

Fig. 10 eine Ausschnittsvergrößerung aus Fig. 9,

Fig. 11 eine Ausführung einer Aufnahme in Position III nach Fig. 1,

15 Fig. 12 eine Schrägansicht auf die Ausführung nach Fig. 11.

In Fig. 1 ist schematisch eine Vorrichtung mit einem Formeinsatz FE mit im wesentlichen rechteckigem Umriss und mit einem den Formeinsatz in Längsrichtung LR mit Längsleisten LL und in Querrichtung QR mit Querleisten QL umlaufend einfassenden Formrahmen FR skizziert. Längsleisten und Querleisten des Formrahmens können als einstückiger Formrahmen ausgeführt oder als gebauter Formrahmen miteinander verbunden, insbesondere verschweißt oder verschraubt sein. An den Querleisten QL sind nach außen weisend Flanschleisten MF angebracht, mittels derer der Formeinsatz in der Formmaschine gehalten, bewegt und insbesondere während eines Rüttelvorgangs auf eine Rüttelunterlage gedrückt wird. Der Aufbau des Formrahmens im einzelnen ist für die vorliegende Erfindung nachrangig und verschiedene dem Fachmann an sich bekannte Ausführungen können zum Einsatz kommen. Insbesondere kann

der Formrahmen auch lediglich durch zwei Querleisten ohne verbindende Längsleisten gegeben sein.

Für die lösbare, d. h. insbesondere nicht geschweißte Verbindung zwischen

5 Formrahmen und Formeinsatz sind eine Mehrzahl von verschiedenen Ausführungen an sich bekannt, welche, soweit im Einzelfall besonderer Ausführungen von Sensoraufnahmen nicht eingeschränkt, bei der vorliegenden Erfindung einsetzbar sind.

10 Der Formeinsatz ist typischerweise ein einstückiger Formblock mit in Draufsicht im wesentlichen rechteckigem Verlauf der Außenwand und mit einer Mehrzahl von durch vertikale Trennwände TW separierten Formnestern FN. Abweichende Sonderformen sind bekannt.

15 Die an sich bekannten Ausführungen von Formrahmen, Formeinsatz und deren lösbarer Verbindung können in unterschiedlichen Kombinationen vorliegen. Die nachfolgenden Ausführungsbeispiele sind hierzu lediglich als eine Auswahl aus den möglichen und bekannten Varianten zu verstehen.

20 Wesentlich an der vorliegenden Erfindung ist, dass an dem Formeinsatz Aufnahmen für Sensorelemente zur Erfassung von Bewegungsgrößen, vorzugsweise Beschleunigungssensoren vorbereitet sind. Sensoren sind vorteilhafterweise lösbar in den Aufnahmen befestigbar, vorzugsweise durch Verschraubung und/oder Verklebung. Durch die vorbereiteten Aufnahmen kann auf einfache Weise durch den Kunden oder durch Servicemitarbeiter des Maschinenherstellers oder insbesondere auch des Herstellers der Formeinsätze und gegebenenfalls der Formrahmen eine Einstellung der Maschine und/oder eine Kontrolle des Formeinsatzes vor Ort und im Betrieb der Betonsteinfertigung vorgenommen werden. Die Formeinsätze werden typischerweise mit vorberei-

25

teten Sensoraufnahmen, aber ohne Sensoren ausgeliefert, können aber auch sensorbestückt sein. Die erfindungsgemäß am Formeinsatz vorgesehenen Sensoraufnahmen sind besonders vorteilhaft bei Anordnungen, bei welchen der Formeinsatz innerhalb des Formrahmens relativ zu diesem in geringem 5 Umfang aus einer Ruhelage dynamisch ausgelenkt werden kann, insbesondere während des Rüttelvorgangs. Vorzugsweise sind hierfür zwischen Formrahmen und Formeinsatz elastische, insbesondere gummielastische Dämpfungsmittel eingefügt.

10 Die Fig. 1 zeigt schematisch bevorzugte Positionen der erfindungsgemäß am Formeinsatz vorgesehenen Sensoraufnahmen. Eine erste Gruppe von solchen mit I gekennzeichneten Positionen ist im Bereich der Außenwand des Formeinsatzes an den Längsseiten vorgesehen. Vorteilhafterweise sind wenigstens zwei Sensoraufnahmen an bezüglich einer zur Längsrichtung LR oder zur 15 Querrichtung QR parallelen Mittelebene symmetrisch liegenden Positionen, vorzugsweise vier Aufnahmen in zu beiden Mittelebenen symmetrisch liegenden Positionen räumlich verteilt vorgesehen. In vertikaler Richtung, d. h. senkrecht zur Zeichenebene der Fig. 1, liegen die Aufnahmen einer solchen Gruppe vorzugsweise alle in einer Ebene. Die horizontalen Abstände DL der Sensorpositionen von den Ecken EE des Formeinsatzes in Längsrichtung LR betragen 20 vorteilhafterweise maximal 100 mm, insbesondere maximal 50 mm.

25 Eine andere, zweite Gruppe von mit II gekennzeichneten Positionen für Sensoraufnahmen ist im Bereich der Außenwand des Formeinsatzes an den Querseiten vorgesehen. Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen können hier in zu der ersten Gruppe der Positionen I analoger Weise vorgesehen sein. Auf die diesbezüglichen vorstehenden Ausführungen zu den Positionen I wird verwiesen.

Die erste Gruppe von Positionen I und die zweite Gruppe von Positionen II sind typischerweise alternativ vorbereitet bzw. mit Sensoraufnahmen besetzt. Es können aber auch Sensoraufnahmen sowohl an Positionen I als auch an Positionen II an ein und demselben Formeinsatz vorgesehen sein. Alternativ oder 5 zusätzlich können auch Sensoraufnahmen an anderen Positionen im Bereich der Außenwand ausgebildet sein, insbesondere in den Seitenmitten. Ecknahe Positionen sind aber bevorzugt. Sensoraufnahmen einer Gruppe sind vorzugsweise innerhalb einer horizontalen Ebene, d. h. in gleichem Abstand von der unteren Auflageebene des Formeinsatzes angeordnet.

10

Neben Positionen im Bereich der Außenwand des Formeinsatzes können Sensoraufnahmen auch innerhalb des umschlossenen Feldes zwischen benachbarten Formnestern vorgesehen sein, welche in Fig. 1 als Positionen III beispielhaft angegeben sind, wobei insbesondere eine Position im Schnittpunkt 15 der zu LR und QR parallelen Mittelebene bzw. im Schnittpunkt der Diagonalen des Formeinsatzes bevorzugt ist. Bei derartigen innenliegenden Sensoraufnahmen ist vorteilhafterweise ein von der Sensoraufnahme zur Außenwand des Formeinsatzes führender Leitungskanal, z. B. in Form doppelschaliger Trennwände, vorgesehen. Der Leitungskanal kann dabei zum bedarfsweisen Einführen einer elektrischen Verbindungsleitung vorbereitet sein, kann aber auch eine 20 solche Verbindungsleitung zwischen einem aufnahmeseitigen und einem außenwandseitigen Anschluss dauerhaft enthalten.

25

Fig. 2 zeigt in horizontaler Blickrichtung entlang einer Längsseite oder insbesondere einer Querseite eine Sensoraufnahme bei einer besonders vorteilhaften lösbar Verbindung zwischen einem Formeinsatz FED und einem Formrahmen FRD. Eine Schrägangsicht von unten auf Fig. 2 ist in Fig. 3 skizziert. Bei der skizzierten vorteilhaften Verbindung zwischen Formeinsatz und Formrahmen ist an einer Außenwand des Formeinsatzes FED eine Reliefstruktur HR in

Form eines von den Formnestern FN horizontal weggerichteten Vorsprungs über wenigstens einen Teil der Länge der Seitenwand ausgebildet. Der Vorsprung bildet ein horizontales Profil entlang der Außenwand. Das Relief weist insbesondere eine nach oben weisende, vorzugsweise schräg gegen die Horizontale gekippte Anlagefläche auf, welcher eine parallele, nach unten weisende Gegenfläche eines Gegenreliefs GR im Formrahmen FRD gegenübersteht. Das Gegenrelief bildet eine Vertiefung im Formrahmen, welche unterhalb der Gegenfläche wieder auf den Formeinsatz zu verlaufen kann. Der Vorsprung HR ist im skizzierten Beispiel im Querschnitt annähernd dreieckförmig und das Gegenrelief folgt dieser Kontur in Form einer gleichfalls im Querschnitt annähernd dreieckförmigen Vertiefung im Formrahmen. Zwischen einander gegenüberstehende Flächen von Vorsprung und Vertiefung können vorteilhafte Weise Dämpfungsmittel DM, vorzugsweise aus elastischem, insbesondere gummielastischem Material eingefügt sein. Der Formeinsatz FED ragt nach unten über den Formrahmen hinaus und kann mittels des Formrahmens auf die Auflagefläche AF einer Rüttelplatte oder dergleichen gepresst werden.

Ein Haltevorsprung HV, welcher vorzugsweise Teil des Halteprofils HR ist und insbesondere an einem Längsende dieses Profils ausgebildet sein kann, ragt gleichfalls von der Außenwand des Formeinsatzes in die Vertiefung des Formrahmens, füllt diese aber nicht aus. Der Haltevorsprung enthält eine Sensor-Anlagefläche SF, welche vorzugsweise nach unten weist, und eine Aufnahmebohrung GB, die auch eine Gewindebohrung sein kann, zur lösbarer Befestigung eines Sensorelements SE in starrer mechanischer Verbindung mit dem Formeinsatz. Der Haltevorsprung HV ist im skizzierten Beispiel durch eine Ausparung AR an dem Profil HR an einem einer Ecke EE zugewandten Ende dieses Profils aus diesem hergestellt. Der Haltevorsprung HV kann auch von dem Profil HR losgelöst ausgeführt sein.

Wenn das Gegenrelief GR im Formrahmen FRD wie im skizzierten Beispiel unterhalb des Haltevorsprungs in horizontaler Überlappung mit diesem wieder auf die Außenwand des Formeinsatzes zu verläuft, kann vorteilhafterweise in diesem unterem Bereich des Gegenreliefs unterhalb des Haltevorsprungs HV

5 eine Aussparung AG im Formrahmen vorgesehen sein, welche Platz für das Gehäuse des am Formeinsatz befestigten Sensorelements und/oder für ein elektrisches Verbindungskabel zwischen Sensor und Mess- oder Auswertegerät bietet.

10 Die Aufnahme für das Sensorelement SE beinhaltet im in Fig. 2 bis Fig. 4 skizzierten Beispiel sowohl die Aufnahmebohrung GB als auch die einsatzseitige Aussparung AR und die rahmenseitige Aussparung AG, welche zusammen eine Aussparung AU zwischen Formrahmen und Formeinsatz bilden. Die Aussparung AU ist in einem orthogonalen Koordinatensystem, insbesondere mit

15 Achsen in Längsrichtung LR, Querrichtung QR und in Normalenrichtung ZR der Auflagefläche AF, in fünf Hauptrichtungen von Flächen des Formeinsatzes FED und des Formrahmens FRD begrenzt, wobei die Abmessungen der Aufnahme AU zwischen einander gegenüberstehenden begrenzenden Flächen in alle Richtungen, im Beispiel horizontal, wenigstens 10 mm beträgt. Die Aussparung

20 AU ist im skizzierten Beispiel nach oben durch die Sensor-Anlagefläche des Vorsprungs HV begrenzt und nach unten offen. Eine elektrische Zuleitung ZL zu dem Sensorelement SE kann z. B. unterhalb des Formrahmens nach außen zu einer nicht mit eingezeichneten Auswerteeinrichtung geführt sein. Die Zuleitung kann auch vorteilhaft wie skizziert durch einen Kabelkanal KK des Form-

25 rahmens geführt sein, welcher abweichend von der Skizze auch nach unten offen in Form einer Nut ausgebildet sein kann. Im Gegenrelief GR des Formrahmens FRD ist vorteilhafterweise in Verlängerung der Aufnahmebohrung GB gleichfalls eine Bohrung SB vorgesehen, durch welche eine Schraube, Mutter oder dergleichen zur Befestigung des Sensorelementes eingesetzt und ange-

zogen werden kann, ohne dass Formeinsatz und Formrahmen voneinander gelöst werden müssen.

In Fig. 5 bis Fig. 7 ist in zu Fig. 2 bis Fig. 4 analogen Ansichten eine Variante skizziert, welche sich von der Ausführung nach Fig. 2 bis Fig. 4 im wesentlichen durch eine andere Befestigung des Sensorelements am Formeinsatz FED unterscheidet und im übrigen die Gestaltungsmerkmale der Ausführung nach Fig. 2 bis Fig. 4 weitgehend übernommen hat. Das Sensorelement SE ist hier um 90° gegen Fig. 2 gedreht eingesetzt und an einer vertikalen Fläche des Formeinsatzes befestigt, wobei für die Befestigung hier eine Ausführung gewählt ist, bei welcher eine Verbindungsplatte VP auf der Fläche des Formeinsatzes befestigt, insbesondere aufgeklebt ist und einen Gewindestift trägt, auf welchen das Sensorelement aufgeschraubt ist. Die um 90° gedrehte Ausrichtung ermöglicht die Erfassung anderer Richtungskomponenten der Bewegung des Formeinsatzes, insbesondere bei den bevorzugten Sensorelementen mit eindimensionaler Bewegungserfassung.

In Fig. 8 ist eine Seitenansicht auf einen Ausschnitt einer Seitenwand eines Formrahmens FRN skizziert, über welchen nach unten ein Formeinsatz FEN hinausragt und auf der Auflagefläche AF eines Rütteltisches oder dergleichen aufliegt. Fig. 9 zeigt eine Ansicht zu Fig. 8 von schräg unten, Fig. 10 einen vergrößerten Ausschnitt aus Fig. 9. Der Formrahmen kann beispielsweise eine horizontale obere Platte OP und eine vertikale Seitenplatte SP enthalten, welche z. B. miteinander verschweißt oder, wie skizziert, einstückig als abgekantete Platte ausgeführt sein können und im skizzierten Beispiel auch noch durch einen horizontalen unteren Plattenabschnitt UP ergänzt sein können. Auf dem Formrahmen ist zusätzlich in gebräuchlicher Weise ein Deckblech DB befestigt.



In der Seitenwand ist eine Öffnung AN ausgespart. Durch diese Öffnung ragt ein fest mit der Außenwand des Formeinsatzes FEN verbundener Haltevorsprung, beispielsweise wie hier skizziert in Form eines mit der Außenwand des Formeinsatzes FEN verschweißten Haltekörpers AH, welcher im skizzierten

5 Beispiel als nach unten offener Hohlkörper ausgeführt ist und sowohl horizontale als auch vertikale Anlageflächen für die Befestigung eines Sensorelements in unterschiedlichen Ausrichtungen zeigt. Die Hohlkörperform ist, besonders eigensteif, so dass das Sensorelement zuverlässig das Bewegungsverhalten des Formeinsatzes erfasst. In einfacherer Ausführung kann der Haltekörper

10 auch als Winkel oder Platte von der Außenwandfläche des Formeinsatzes FEN abstehend ausgeführt sein. Die Befestigung eines Sensorelements kann innerhalb oder außerhalb des Hohlkörpers, z. B. durch Verschrauben oder Verkleben erfolgen. Der Haltekörper kann auch in der Art der Verbindungsplatte VP nach Fig. 5 ausgeführt sein. Die Öffnung AN in der Seitenwand SP des Formrahmens FRN kann auch nach unten offen in Form eines Einschnitts von der Unterkante der Seitenwandplatte, insbesondere bei Aufbau des Formrahmens

15 ohne untere Platte, ausgeführt sein.

Formeinsatz und Formrahmen sind in den Skizzen nach Fig. 8 bis Fig. 10 mittels einer Nut-Feder-Verbindung lösbar gekoppelt, wobei in die einander zugewandten vertikalen Flächen von Formeinsatz und Formrahmen Nuten NE bzw. NF eingefräst und eine Feder EF, vorzugsweise aus Metall oder aus einem elastischen Material eingesetzt ist.

25 Fig. 11 zeigt eine Ausführung zur Anbringung eines Sensorelements zwischen benachbarten Formnestern FNA, FNB. Die Trennwand zwischen den beiden Formnestern ist hier zweischalig mit Teilwänden TWA, TWB ausgeführt, welche überwiegend eng aneinander liegen, aber in einem Aufnahmebereich eine Aussparung AUT aufweisen, in welche ein Sensorelement eingesetzt und befe-

stigt werden kann. Die Befestigung kann z. B. nach einer der beschriebenen Arten, insbesondere unter Einsatz einer Verklebung erfolgen. Eine elektrische Zuleitung ZL zu dem Sensorelement SE kann z. B. vorteilhaft durch einen als Nut in einer der beiden Teilwände ausgeführten Kabelkanal KT geführt sein.

5 Die Aussparung AUT kann nach unten offen sein, wobei dann auch eine ein-stückige Trennwand anstelle der Teilwände TWA, TWB vorgesehen sein kann, ist aber vorzugsweise zum Schutz gegen Verschmutzung allseitig geschlossen.

10 Eine Sensoraufnahme zwischen benachbarten Formnestern kann auch vorteilhaft in der Weise ausgebildet sein, dass die Querschnitte der Formnester sich nicht zu einer bis auf Trennwände durchgehenden Fläche ergänzen und in Flächenabschnitten mit horizontal weiter beabstandeten Begrenzungswänden be-nachbarter Formnester wie in Fig. 13 in einem Ausschnitt mit zwei benachbar-ten Formnestern FNC, FND und Begrenzungswänden TWC, TWD ein Hohl-.

15 raum FZ ausgespart ist, in welchem ein Sensorelement SE angeordnet sein kann. Der Hohlraum FZ ist nach oben durch eine Abdeckung DP gegen das Eindringen von Betonmasse geschützt. Zur Führung einer Zuleitung ZL zwi-schen Sensorelement und einer nicht dargestellten Auswerteeinrichtung sind vorteilhafterweise Kabelführungseinrichtungen KF, z. B. in Form von Wand-durchbrüchen, Aussparungen, Bohrungen, Nuten etc. vorgesehen.

20 Am Formrahmen können vorteilhafterweise Kabelführungen oder Kabelhalter für die Verbindungskabel zu den Sensorelementen vorgesehen sein, um diese durch definierte Führung gegen Beschädigungen zu schützen. Am Formrah-men können gleichfalls Sensoren vorgesehen sein, vorzugsweise an nach Fig. 1 entsprechenden Positionen, wodurch vorteilhafterweise Differenzmessungen zwischen den Bewegungen vom Formrahmen und Formeinsatz bei elastisch im Formrahmen gelagertem Formeinsatz vorgenommen werden können.

Die vorstehend und die in den Ansprüchen angegebenen sowie die den Abbildungen entnehmbaren Merkmale sind sowohl einzeln als auch in verschiedener Kombination vorteilhaft realisierbar. Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern im Rahmen fachmännischen 5 Könnens in mancherlei Weise abwandelbar.

Schutzansprüche:

1. Vorrichtung zur Herstellung von Betonformsteinen, mit einem ein oder mehrere Formnester umfassenden Formeinsatz und mit einem Formrahmen, um den Formeinsatz lösbar, insbesondere während eines Rüttelvorgangs, in einer Formmaschine zu halten, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Formeinsatz wenigstens eine Aufnahme zur lösbar Verbindung eines Sensors mit dem Formeinsatz zur lokalen Erfassung einer Bewegungsgröße des Formeinsatzes ausgebildet ist.

10 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahme eine Aussparung zwischen einander zuweisenden Flächen von Formeinsatz und Formrahmen beinhaltet.

15 3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Aussparung an wenigstens vier Seiten von Flächen des Formrahmens und des Formeinsatzes begrenzt ist.

20 4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Aussparung in alle Richtungen eine Ausdehnung von wenigstens 10 mm aufweist.

25 5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Aussparung zur Seite und/oder nach unten offen ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahme von einem randständigen Formnest des Formeinsatzes zu dessen Rand hin versetzt angeordnet ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet,
dass für die Aufnahme eine Aussparung in die Außenwand des Formeinsatzes eingebracht ist.

5 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet,
dass die Aufnahme einen an einer Außenwand des Formeinsatzes dem
Formrahmen zugewandten Vorsprung enthält.

10 9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorsprung
als materialhomogener Fortsatz des Formeinsatzes ausgebildet ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Fortsatz
an den Formeinsatz angesetzt, insbesondere angeschweißt ist.

15 11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet,
dass der Vorsprung in eine Vertiefung des Formrahmens ragt.

20 12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet,
dass der Formrahmen bei der Position des Vorsprungs einen Durchbruch
aufweist.

25 13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet,
dass die Aufnahme entlang einer Außenkante des Formeinsatzes von einer
Ecke des Formeinsatzes um maximal 100 mm, insbesondere maximal 50
mm entfernt ist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet,
dass die Aufnahme vom Rand des Formeinsatzes beabstandet zwischen
benachbarten Formnestern angeordnet ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass ein Leitungs-kanal von der Aufnahme zu einer Seitenfläche des Formeinsatzes führt.

5 16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Formeinsatz einstückig ausgeführt ist.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Formeinsatz materialhomogen ausgeführt ist.

10 18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Teil der Wände des Formeinsatzes doppelschalig ausgeführt ist.

15 19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass im Formrahmen ein zu der Aufnahme führender Kabelkanal ausgebildet ist.

20 20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahme eine Gewindebohrung aufweist.

21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahme einen Gewindestift aufweist.

25 22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Formeinsatz und Formrahmen Dämpfungsmittel, insbesondere gummielastisches Material eingefügt ist.

23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass entlang des Umfangs des Formeinsatzes vier Aufnahmen vorgesehen sind.

5 24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass eine Aufnahme annähernd in der Flächenmitte des Formeinsatzes vorgesehen ist.

10 25. Anordnung mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 24 und einem mit dem Formeinsatz mittels der Aufnahme verbundenen Sensor.

26. Anordnung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass der Formeinsatz während des Rüttelvorgangs in geringem Umfang relativ zum Formrahmen beweglich in diesem gehalten ist.

15 27. Anordnung nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Formrahmen wenigstens ein zusätzlicher Bewegungssensor angeordnet ist und dass eine Auswerteeinrichtung wenigstens eine Bewegungsgröße der Relativbewegung zwischen Formrahmen und Formeinsatz ermittelt.

Fig 1

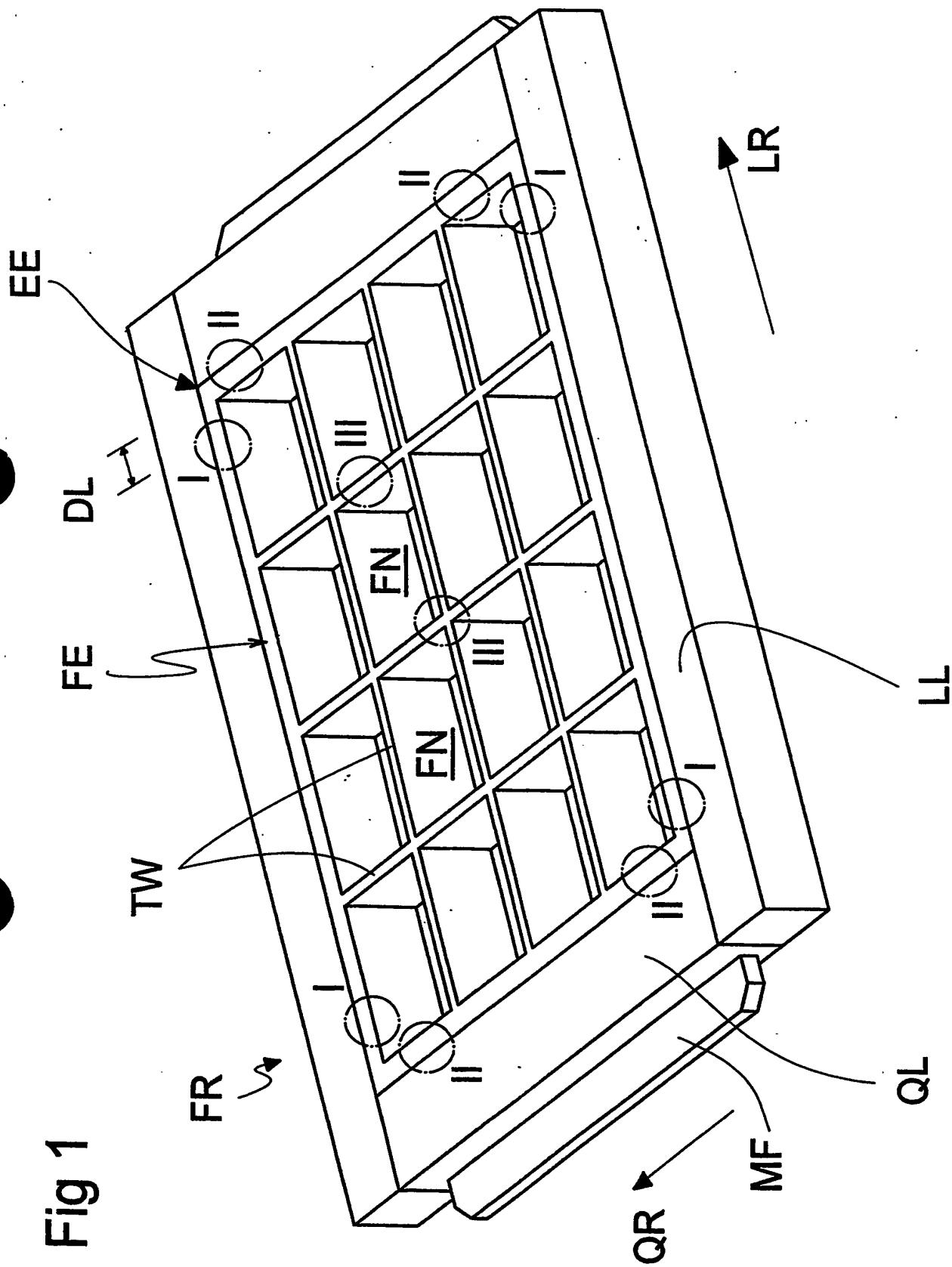


Fig 2

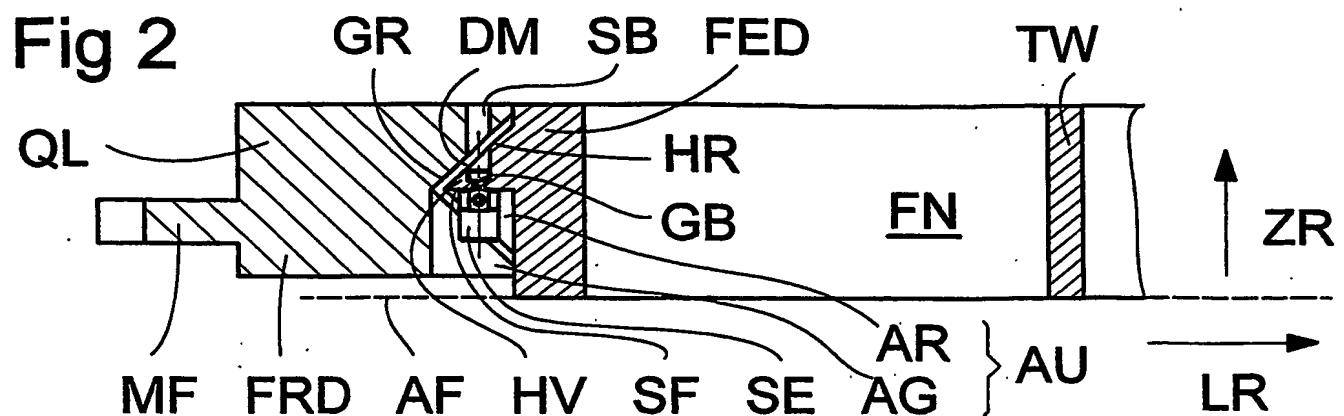


Fig 3

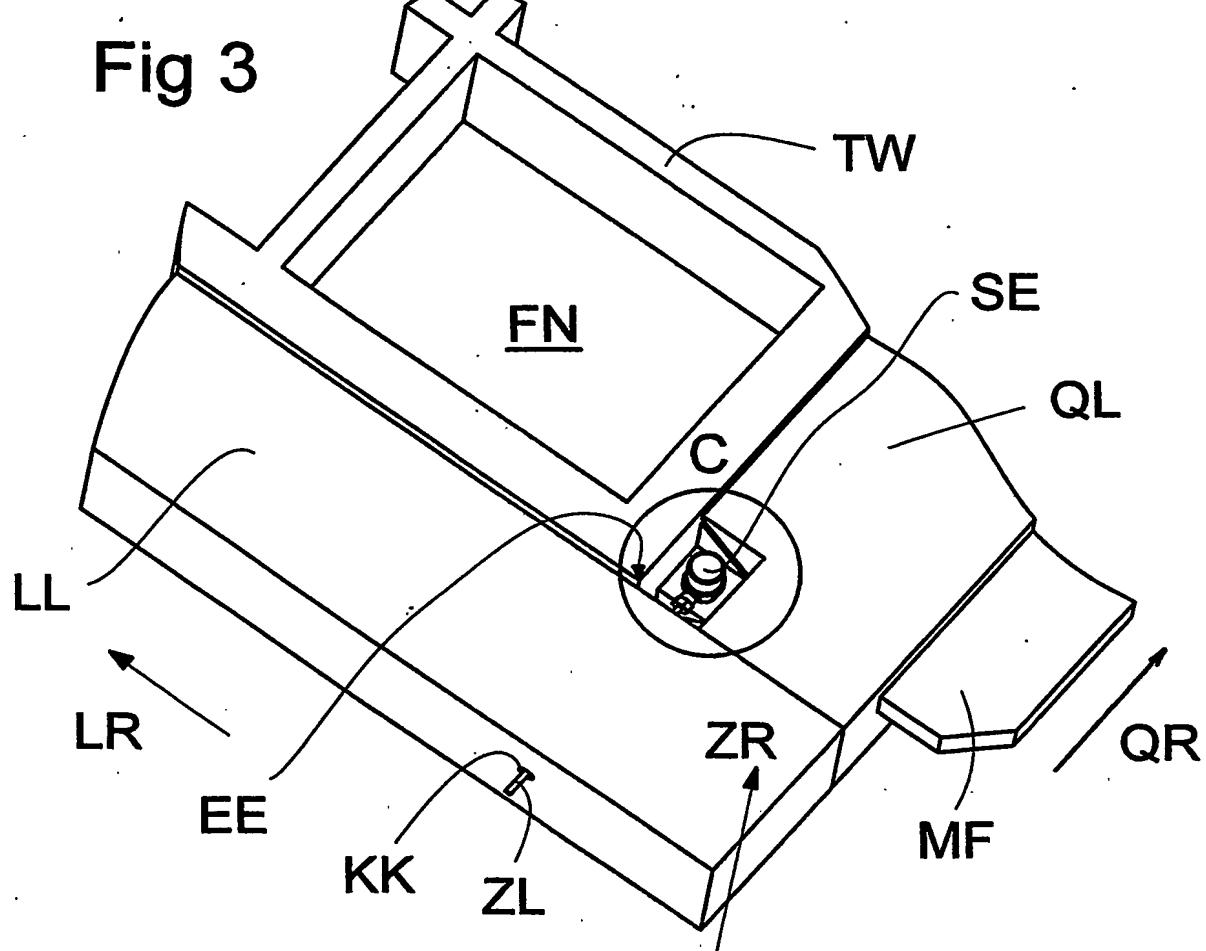


Fig 4

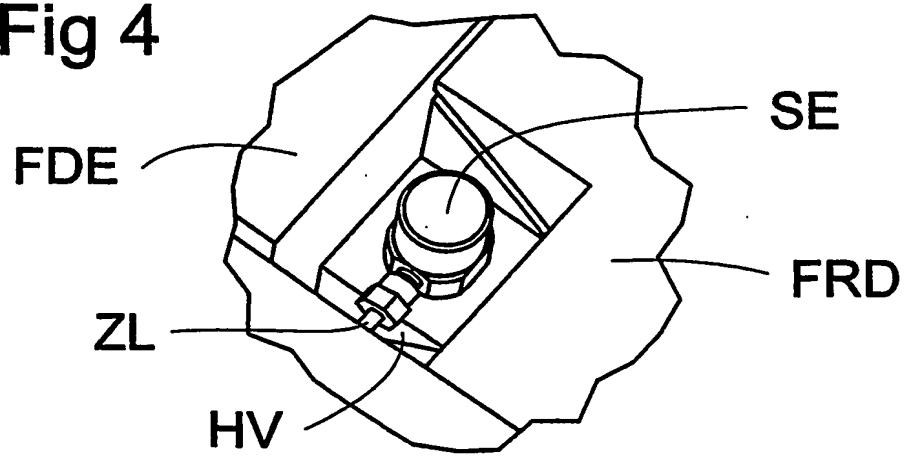


Fig 5

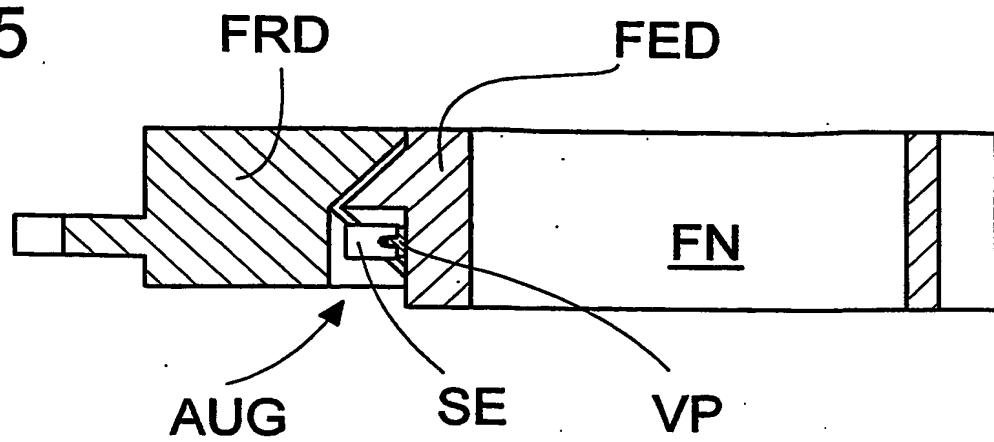


Fig 6

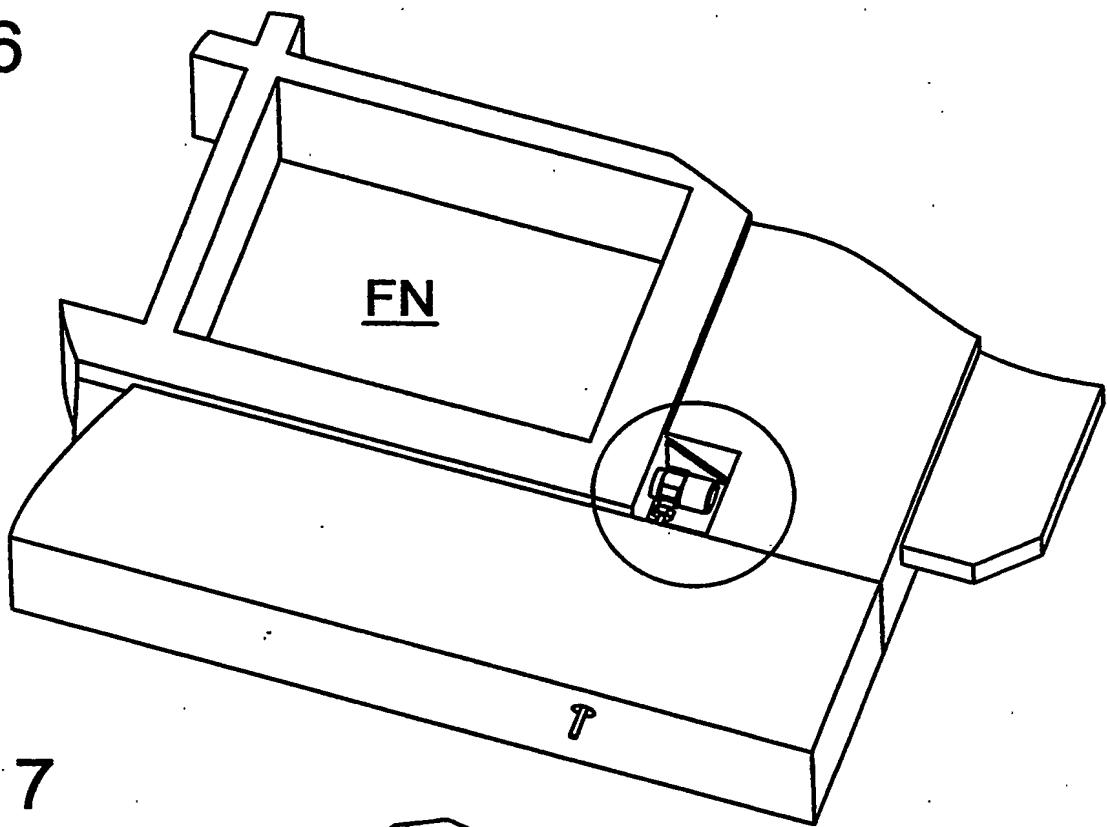


Fig 7

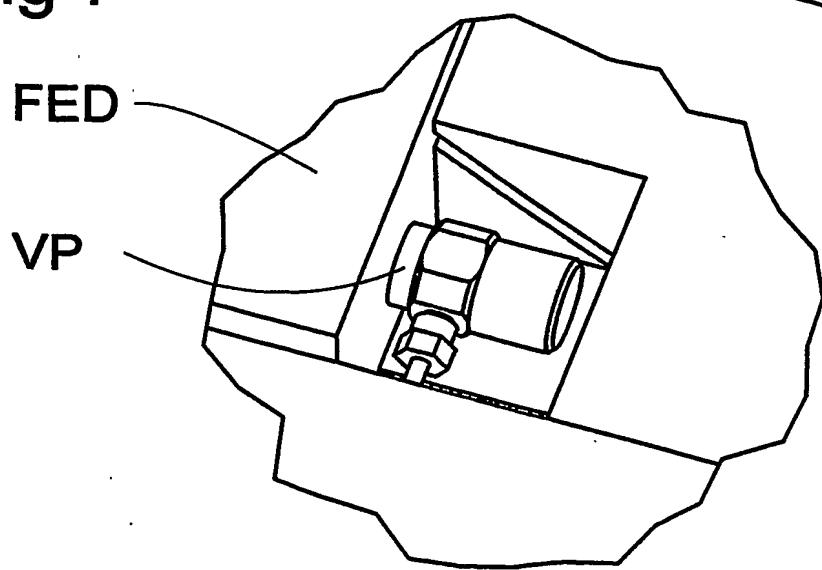


Fig 8

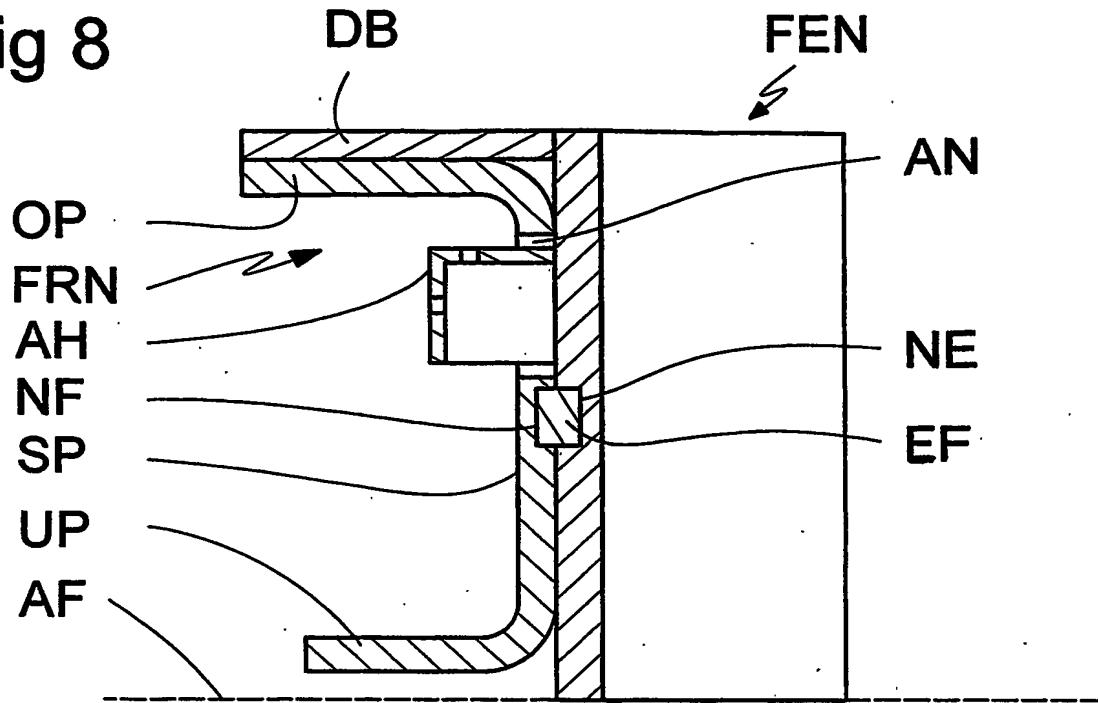


Fig 9

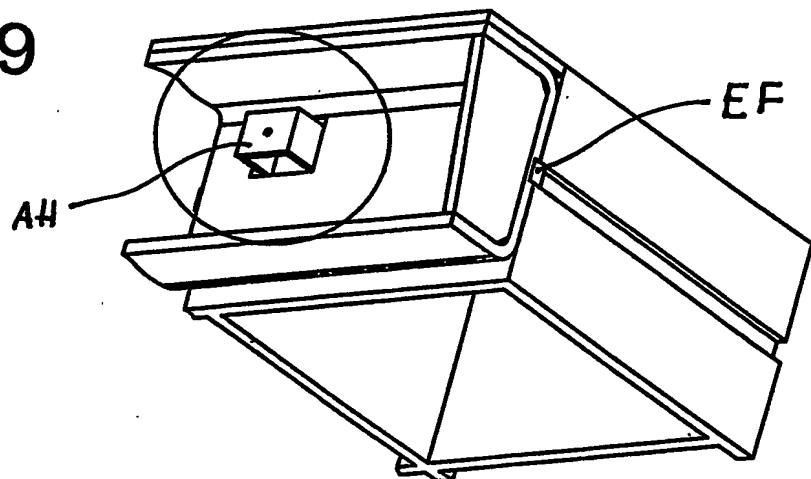


Fig 10

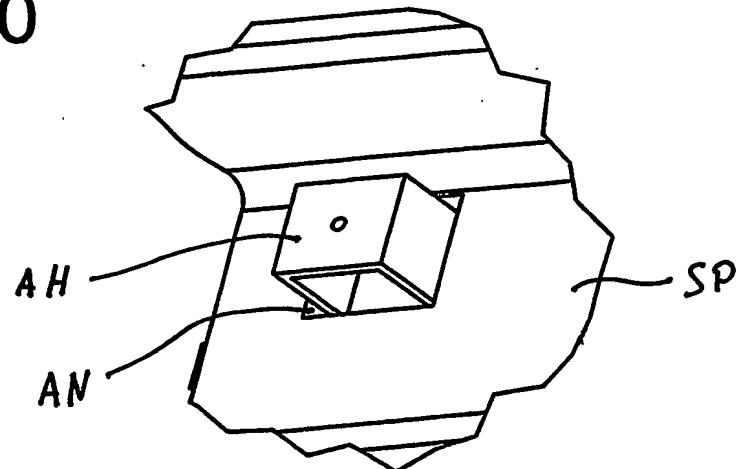


Fig 11

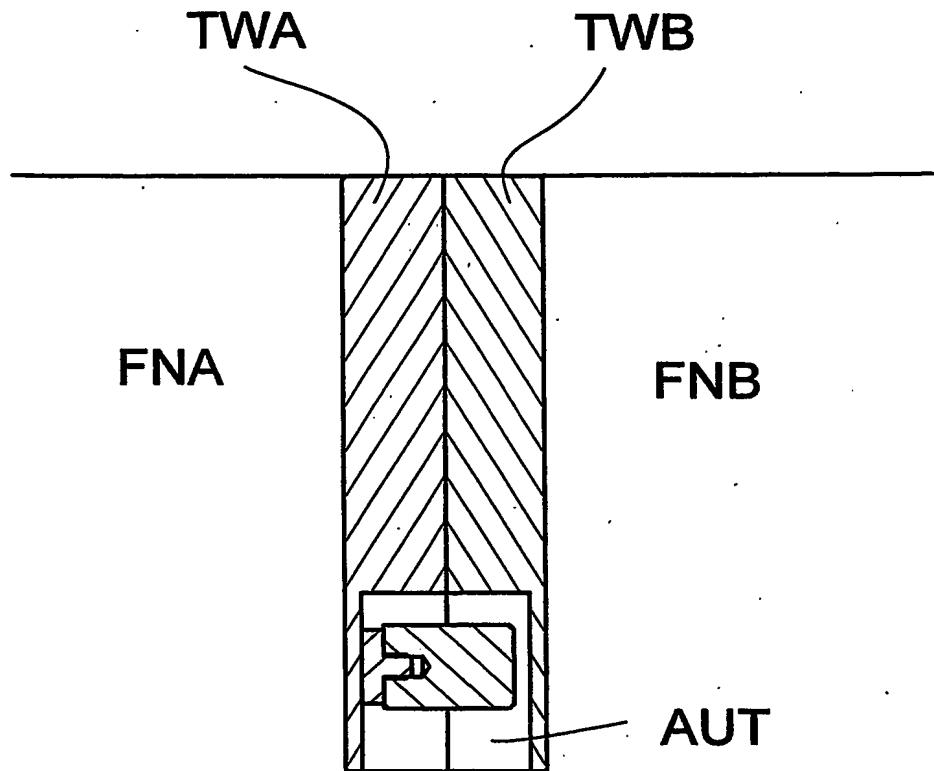


Fig 12

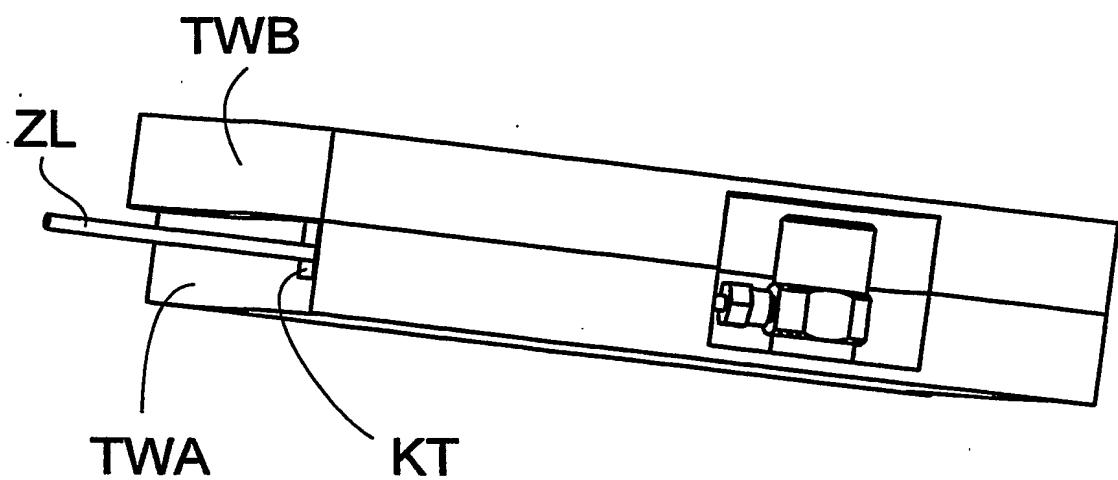


Fig 13

